

総 説

成長期にある骨格型反対咬合患者の矯正治療
— 顎整形力の適用とその効果 —

三浦 廣行

岩手医科大学歯学部歯科矯正学講座

(主任：三浦 廣行 教授)

(受付：2003年3月5日)

(受理：2003年3月6日)

Key words : Growing Patient, Skeletal classⅢ malocclusion, Orthodontic Treatment

1. はじめに

当科で矯正治療を受ける患者さんの最近の動向として、20歳代から30歳代の成人の患者さんの割合が非常に増加してきていることが挙げられる。さらに中高年層の患者さんにおいても全顎的な矯正治療を受ける場合が少なからずある^{1,2)}。この背景には、矯正治療は成長発達期にある子供たちだけが受ける治療ではないことが広く知れ渡ってきているとともに、包括的な歯科治療を行う上で、歯の移動が必要になるケースが少なからずあることを示している。その中には審美的な理由から治療を希望する場合や、歯周疾患の増悪から咬合が崩壊している場合、その他顎関節症、顔面部の外傷に起因する咬合の再構築など、様々な要求がある³⁻⁵⁾。このような患者さんの治療には、矯正治療のみで治療を完結することは不可能であり、予防歯科、保存科、歯周科、補綴科、口腔外科、形成外科との併診

が必要となってくる。

一方、社会、経済の発展や医療の発達によって、成長期にある子供たちの咬合が良くなる方向に向かっているのかと言えば必ずしもそうではなく、むしろ我が国における不正咬合という疾病が蔓延している現状を考えるならば、子供たちの歯列咬合を良い状態にし、それを維持することは旧来以上に歯科矯正治療の大きな役目であると考えられる。

近年この概念は「咬合育成」という言葉で表されることが多いが、この概念は歯科矯正学の中では古くからあるもので、治療上では「長期咬合管理」と呼ばれている。これは早期に治療を開始して、その後長期に渡って咬合を管理していくというものである。その中には乳歯咬合から永久歯咬合への交換を円滑にしていくこともあれば、口腔習癖に起因する不正の場合はそれら習癖の除去から始まり、口腔周囲筋のトレーニングを行う場合もある。

Orthodontic treatment of the patients with skeletal classⅢ malocclusion in growing stage

- Application of orthopedic force and its effects -

Hiroyuki MIURA

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Iwate Medical University

1-3-27 Chuo-dori, Morioka, Iwate 020-8505, Japan

岩手県盛岡市中央通1丁目3-27 (〒020-8505)

Dent. J. Iwate Med. Univ. 28 : 1-7, 2003

そして最も長期にわたる治療を要し、治療の予後が不安定なのが、いわゆる骨格型の不正咬合である。骨格型の不正咬合とは、顎骨の形態異常（形、大きさ）や頭蓋に対する位置異常があるために引き起こされる不正咬合であり、成長期においては、顎骨の過成長および劣成長としてとらえることができ、加齢とともに悪化する傾向がある。中でも骨格型反対咬合の治療はとりわけ期間をかけ、注意を傾けて行っていく必要がある。

このような背景から本稿では、特に成長期にある骨格型反対咬合の患者さんの早期治療から本格矯正治療に至るまでの治療概念に関して述べていくこととする。

2. 予防矯正と抑制矯正 (Preventive Orthodontics and Interceptive Orthodontics)

現在の矯正治療学体系の中で、不正咬合を完全に予防することは不可能であると言って良い。この現状を考えると、現時点で我々にできることは、いかに不正咬合を早期に発見し、症状を悪化させないかという観点で治療を進めることである。

Fig. 1-A に示す症例は、反対咬合を主訴として6歳で当科を受診してきた女兒の患者さん

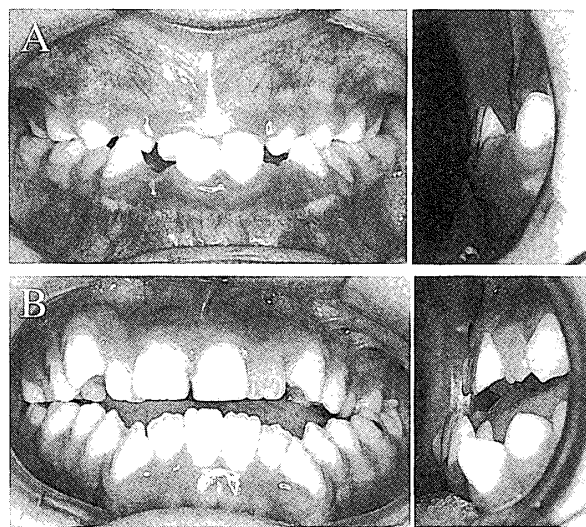


Fig. 1 Intraoral photo (Frontal view, Lateral view).
A : The first visit of the patient at 6 years of age.
B : After 12 years from the first visit with no orthodontic treatment.

である。その当時はいろいろな事情から治療を開始するに至らなかったが、12年経過した後に治療を希望して再度来院した (Fig. 1-B)。結果的には放置症例となり、再受診時の診断では、顎骨形成術を併用した外科的矯正治療の対象となった。治療にもしもはあり得ないが、この患者さんを早期に治療開始していたならばと考えることもあるのではないだろうか。

一般的に歯科矯正における早期治療は、治療内容により予防矯正 (Preventive Orthodontics) と抑制矯正 (Interceptive Orthodontics) とに分けて考えられる。

予防矯正とは、不正咬合の原因を排除し、乳歯咬合期から混合歯咬合期に不正咬合の発現をできるだけ未然に防ぐ治療であり、抑制矯正とは、成長発育の旺盛な時期に、顎整形力 (Orthopedic force) の適用や歯の円滑な萌出誘導を組み合わせることによって歯槽性、骨格型への異常や機能的障害を除去し、できるだけ永久歯咬合期に正常な顎関係や咬合関係を得るような顎口腔系の環境づくりをする治療である。そして、成長期における骨格的な不正がある場合、まずその不正を改善することが最も重要で、最優先されるべきであるため、この抑制矯正における顎整形力の適用が重要な鍵を握ることになる。

3. 顎整形力の効果 (Orthopedic Effects)

矯正治療は、単に歯に機械的な力を作用させ、歯槽骨内において歯を移動させることのみではない。成長発達期にある患者さんの顎骨の成長をコントロールすることによって上下顎骨の前後的あるいは側方的な位置、大きさのバランスをとっていくことを目的とし、顎骨に対して力を作用させることがある。この力を顎整形力 (Orthopedic Force) という。

機械的な外力を生体に作用させるという考え方は、歴史を遡れば1700年代中頃にはすでに整形外科学の分野で、骨の変形 (deformation) が機械的な力の作用によって起きることを指摘している。また矯正治療の分野では、1800年代

中頃にはすでに現在のチンキャップ装置と同等のものが下顎前突の治療に用いられている。そして歯科矯正学の流れにおいては、この顎整形力について、1970年代後半から1980年代にかけて積極的な研究が行われてきた経緯がある⁷⁻⁹⁾。

しかしながらこのように古くから臨床応用されているにもかかわらず、現在でも顎整形力とその効果については賛否両論があり^{10, 11)}、コンセンサスは確立されていない。

そこで、過去の文献と、実際に当矯正歯科で治療を行った患者さんを例に、具体的にその効果について検証してみる。

4. 上顎骨の成長促進、下顎骨の成長抑制 (Regulation of the Growth)

日本人の骨格型反対咬合の場合、その多くに上顎骨の前方への劣成長が認められるため、一般的には鼻上顎複合体の積極的な成長促進を試みる。

鼻上顎複合体の前方への成長を促進するためには、上顎前方牽引装置の適用がなされる。これは鼻上顎複合体を構成する顔面骨が縫合性の骨成長をすることから、構成する各顔面骨の縫合部に機械的な力を作用させ、積極的に縫合部での骨成長を促すというものである。

過去の研究では、装置の適用時期は若年齢時に適用した方が効果は高く¹²⁾、さらに牽引方向は前下方30度が良好な治療結果が得られるという報告¹³⁾がなされており、具体的には口蓋平面の反時計回りの回転および上顎前歯の唇側傾斜、下顎骨の時計回りの回転、下顎前歯部の舌側傾斜により被蓋が改善するということが報告されている^{14, 15)}。

一方、下顎骨の成長を抑制するためには、チンキャップ装置が適用される。これは、下顎頭軟骨が線維性結合組織で覆われているために力に対する応答性が高いことを利用し、かつ軟骨内骨化の抑制を意図して用いられる。その効果としては、下顎骨の時計回りの回転、下顎前歯部の舌側傾斜などにより被蓋が改善するということが報告されている^{7, 16, 17)}。

いずれの研究においても顎整形力に関しては一応の効果が認められたという報告が大部分を占めているが、実際の臨床における効果はどのようなものか、以下当科における臨床データを基に比較検討してみる。

【症例1】

初診時年齢10歳2か月の男児。中顔面部の陥凹観を呈する。上顎骨の前方への劣成長を認める骨格型反対咬合の症例である(Fig. 2-A, 3)。

上顎前方牽引装置を適用し、5か月で被蓋が改善した(Fig. 2-B, 3)。セファロ分析では、上顎骨の前下方への移動、口蓋平面の反時計回りの回転、上顎前歯の唇側傾斜、下顎骨の時計回りの回転が認められた。さらにセファロの重ね合わせから、被蓋改善後上下顎骨の良好なコーディネーションの基に顎発育が進んだと推測できる(Fig. 2-C, 3)。

頭蓋に対する上顎骨の前後的位置関係を表すSNA、頭蓋に対する下顎骨の前後的位置関係を表すSNBから、上下顎骨の前後的位置関係の経過をおってみると、装置使用直後のSNA、SNBでは、A点の前方への変化はほとんど認められず、主に下顎の後方回転によるB点の後方移動で被蓋が改善していることが伺える。その後、いったん後方回転した下顎は成長と共に前方へ出てくるが、その変化に同期する様に上顎骨の前方への成長が15歳1か月時まで認められる。その後、保定治療に移行する16歳時では、上顎骨の前方成長は止まっているが、下顎骨はさらに前方に成長している。

治療期間を通して上下顎骨の前後的な位置関係は、下顎骨の方が常に前方位にある状態であるが、正常な被蓋関係が得られたことで、下顎の成長に同期して上顎の前方への成長も認められ、被蓋改善後から保定時まで、良好な咬合関係を呈している(Fig. 2-B, C, 4)。



Fig. 2 (Case 1)

A : The first visit of the patient of 10 years 2 months of age.

B : After using the maxillary protraction appliance (MPA) for 11 months. Anterior crossbite was corrected and the occlusion was stable.

C : After teeth alignment with multibracket system and retention started with retainers.

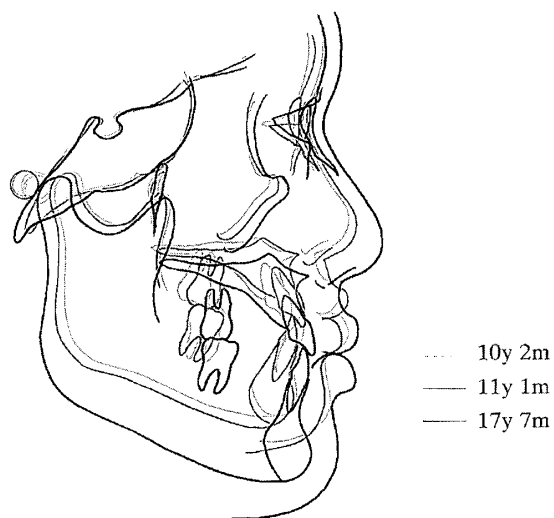


Fig. 3 Superimposition of Case 1.

Three lateral roentgenographic cephalograms have been taken and superimposed. (Reference point : S, Reference line : S-N)

【症例 2】

4歳7か月より8歳6か月までの3年11か月間、上顎前方牽引装置を使用した女兒の患者さんである。SNA, SNBの変化を見ると、チンキャップ装置の使用による下顎の後方回転によ

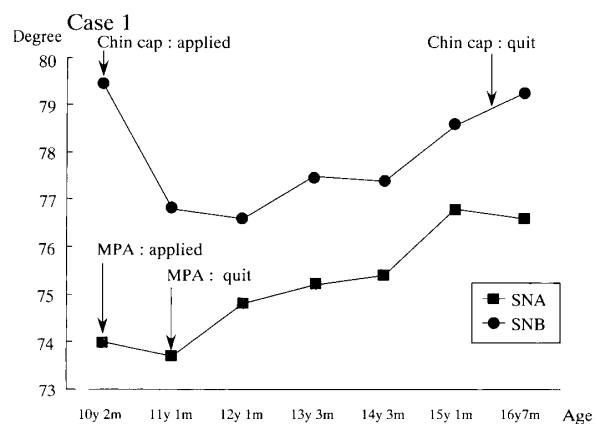


Fig. 4 The transition of SNA and SNB of Case 1 from 10 years 2 months to 16 years 7 months of age.

Chin cap and MPA have been used from the beginning of the orthodontic treatment. MPA has been used for 11 months until the anterior crossbite was corrected.

り、いったん B 点が後方移動し、その後、被蓋改善した段階で上顎前方牽引装置の効果もあり、上顎骨の前方への成長も認められる。9歳時にチンキャップ装置の使用を中止すると、後戻り様の変化、または下顎骨の前方への成長に

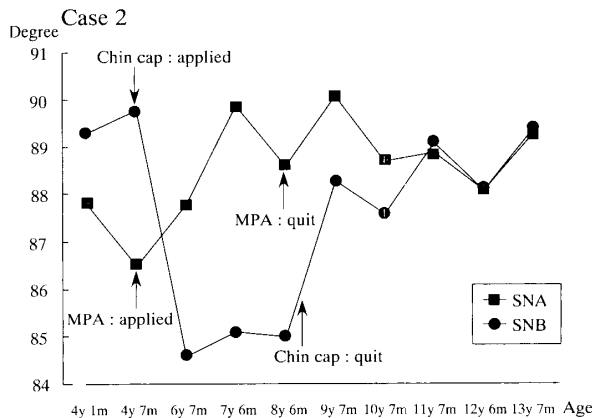


Fig. 5 The transition of SNA and SNB of Case 2 from 4 years 1 month to 13 years 7 months of age.

Chin cap and MPA have been used from 4 years 7 months to 8 years 6 months of age. The anterior crossbite had been corrected at this period.

より下顎の前方位が強くてくるが、この時点ではまだ上顎の成長も同期している。しかし、13歳7か月には、下顎の旺盛な成長が認められ、上下顎骨の前後的位置関係は、ANBでみるとほぼ0度になっている (Fig. 5)。

【症例3】

11歳より上顎前方牽引装置とチンキャップ装置を適用した女兒の患者さんである。上顎前方牽引装置を使用すると上顎骨は前方に位置的变化をし、被蓋が改善するが、その後数年の経過を見ると、徐々にSNAは小さくなるような傾向が認められる。下顎骨はチンキャップ装置の使用により後方回転し、短期間のうちに後方へと位置変化し、上顎の前方への変化とともに被蓋の改善に役立っている。その後上顎骨の位置に同期するような変化をするが、15歳1か月時、チンキャップ装置の使用を中断すると後戻り様反応や思春期性の成長から前方へと位置変化していく。これ以降には逆に下顎骨の変化に上顎骨が同期して前方に位置変化していく様な傾向が認められる (Fig. 6)。

上顎骨の側方への劣成長をも認める症例には上顎急速拡大装置を適用し、上顎骨の側方拡大を行った後、上顎骨の前方への成長誘導を行う

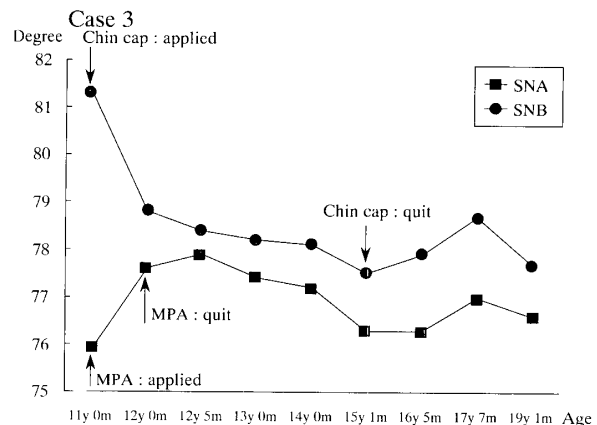


Fig. 6 The transition of SNA and SNB of Case 3 from 11 years of age to 19 years 1 month. Chin cap and MPA have been used from the beginning of the orthodontic treatment. MPA has been used for one year until the anterior crossbite was corrected. Chin cap has been used until 15 years 1 month of age for forty nine months.

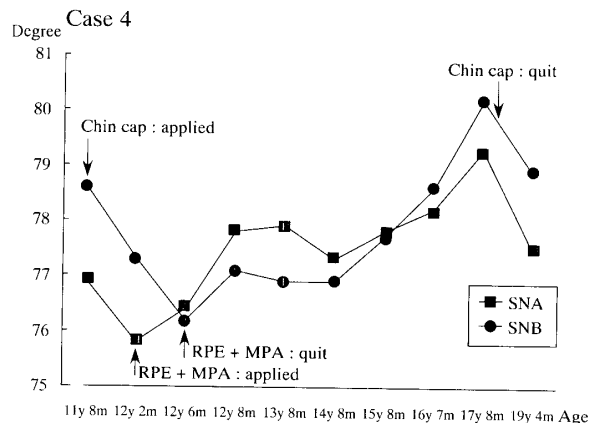


Fig. 7 The transition of SNA and SNB of Case 4 from 11 years 8 months to 19 years 4 months of age. Chin cap has been used more than 6 years. Rapid palatal expansion (RPE) and MPA have been applied at 12 years 2 months and quit at 12 years 6 months.

ことがある。上顎急速拡大装置に関しては、古くからその効果が報告されているが¹⁸⁾、正中口蓋縫合の離開に伴い、上顎複合体のその他の縫合部も離開する可能性もあり、この点が、上顎前方牽引に有利に働くとも考えられる。

【症例4】

11歳8か月よりチンキャップ装置を適用し、12歳2か月から上顎急速拡大装置と上顎前方牽

引装置を適用する。チンキャップ装置の適用により下顎は後方回転し後方に移動する。その後、上顎急速拡大装置と上顎前方牽引装置の効果で、12歳6か月時には上顎骨の方が下顎骨よりも前方へと位置変化している。15歳8か月まではその位置関係は保たれているが、思春期に入り、下顎骨の旺盛な成長をチンキャップ装置で抑制することはできず、結果的には初診時同様にANBは小さくなった (Fig. 7)。

以上少ない症例ではあるが、それぞれの特徴を考え要約するならば、1) いわゆる顎整形効果は上顎骨に対しても、下顎骨に対しても同様に、装置適用の際には確実に認められる。2) しかし、一旦装置の適用を中止すると、成長促進を試みたものには後戻り様の変化、成長抑制を試みたものにはキャッチアップグロース様の変化が生じる傾向がある。3) だが、前歯部の被蓋を改善し、正常な咬合関係を得ることで、下顎骨の成長の影響が、上下の歯が咬合することで上顎骨の成長を促す一方、上顎骨が下顎骨の成長を制御する作用も生じており、早期に被蓋を改善することの重要性が伺われる。この成長の調和が得られれば、良好な咬合関係を維持し、その後の矯正治療を容易なものとする。4) 一方、後戻り様の変化が強く生じた場合や、その後の下顎骨の成長が強く現れてきた場合などは、さらに治療を困難なものにしていくと考えられる。

この顎整形力が有効な症例と効果が少ない症例との鑑別点は過去にも報告しているが¹⁹⁾、その鑑別は難しく一概に分類できるものではない。以上のことを考えれば、やはり早期の治療開始、そして長期の管理が不可欠であるといえる。そして重要なのが、少なくとも思春期成長が終了するまでは、上下顎骨の変化を注意深く観察していかなければならないことである。

5. 歯列における補償と補償の解消

(Dental Compensation/Decompensation)

最終的には、マルチブラケット装置による

個々の歯の三次元的移動により、それぞれの患者さんに見合った咬合（個性正常咬合）の獲得を行うことになるが、この本格矯正治療を行う際にいかに骨格的な不正が改善されているかが問題となる。もちろんこの本格矯正治療が開始されるのは、思春期成長終了後になるが、この時点で、骨格的な不正が改善されている、もしくは不正が小さい場合は、その上下顎顎関係を補償する様に、最終的には上顎中切歯の唇側傾斜と下顎中切歯の舌側傾斜で被蓋を維持していく治療方針をとる。この咬合改善には永久歯の歯数減が行われることもある。これを「歯列における補償」(Dental Compensation)という。しかし、長期に渡る顎骨の成長コントロールが良好な結果を導き出せないこともあり、通常の矯正治療では咬合を改善することが不可能であると判断された場合は、この歯列での補償を消失 (Decompensation) させることによって、顎骨形成術を含めた外科的矯正治療も考慮されることがある。

いずれにせよ、この一連の治療を考えた場合、症例にもよるが、骨格型反対咬合症例においては、早ければ4、5歳から、遅くても6、7歳頃から治療を開始し、最終的に保定を終了できるのは20歳前後となり、実に十数年の治療期間を要することもある。

6. おわりに

医療一般においては、治療の目標を以前の健康な状態にあった機能や形態に回復させたり、健康な状態を維持することに置いている。しかし、矯正治療の特徴の一つは、以前の状態に戻すのではなく、全く新しい咬合を獲得させ、その状態を維持させることを目標にしている。ここに矯正治療の難しさがあると考えられる。

個々の患者さんの生体反応は、我々が考えている範囲を超えている場合もあり、想定した治療結果が得られないこともある。しかし、ほんの僅かな変化をもたらしただけで、その後、良好な結果を導き出せることもある。顎発育そのものにまだまだ解明できていない部分が多く

残っていることもあり、治療自体にも不確実な部分が残っていることは否めない。その中で本稿では、現在の骨格型反対咬合の治療上、少なくとも注意しなければならない点をかいつまんで述べてきたが、さらにエビデンスの確立された治療方法を模索していかなければならないと考えている。

文 献

- 1) 村田真琴, 清野幸男, 三浦廣行: 岩手医科大学歯学部附属病院矯正歯科における最近の新来患者の動向 - 1996年から1998年について -, 日歯医療管理誌, 34 : 197-203, 2000.
- 2) 及川由紀子, 三浦廣行, 清野幸男, 山内香子, 森岡 尚: 歯周疾患を有する60代の骨格性反対咬合症例, *Orthodontic Waves*, 61 : 96-102, 2002.
- 3) Yaegashi, T., Uyeno, K., and Miura, H : Cases of periodontal therapy in need of orthodontic treatment, *Dent. J. Iwate Med. Univ.* 27 : 74-80, 2002.
- 4) 千田まどか, 大沢俊明, 清野幸男, 三浦廣行: 外傷性咬合を伴う成人反対咬合症例の矯正治療, 岩医大歯誌, 24 : 99-105, 1999
- 5) 山内香子, 天野昌子, 及川由紀子, 清野幸男, 三浦廣行: 成人矯正治療後の再治療例について, 岩医大歯誌, 24 : 106-111, 1999.
- 6) 久保由紀子, 金野吉晃, 森岡 尚, 久保田宗次, 清野幸男, 八木 實, 三浦廣行: 顔面骨骨折患者の臨床統計的検討と矯正歯科の役割, 東北矯歯誌, 9 : 57-62, 2001.
- 7) Graber, L. W. : Chin cap therapy for mandibular prognathism, *Am. J. Orthod.* 72 : 23-41, 1977.
- 8) Nanda R. : Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces, *Am. J. Orthod.* 74 : 121-141, 1978.
- 9) 石井英司: 上顎劣成長を伴う skeletal class III 症例に用いられる Orthopedic appliance の効果の実験的検討, 日矯歯誌, 38 : 187-209, 1979.
- 10) 三谷英夫: 思春期下顎骨個成長に対する顎外力の影響について, 日矯歯誌, 43 : 200-221, 1984.
- 11) Sakamoto T. : Effective timing for the application of orthopedic force in the skeletal Class III malocclusion, *Am. J. Orthod.* 80 : 411-416, 1981.
- 12) 三浦廣行, 中野廣一, 八木 實, 亀谷哲也, 石川富士郎: 反対咬合に用いる上顎前方牽引に関する臨床的研究, 日矯歯誌, 38 : 1-7, 1979.
- 13) 三浦廣行, 中野廣一, 八木 實, 亀谷哲也, 石川富士郎: 上顎前方牽引装置の顎・顔面頭蓋に及ぼす影響に関する実験的研究, 日矯歯誌, 39 : 229-238, 1980.
- 14) 中野廣一, 三浦廣行, 八木 實, 亀谷哲也, 石川富士郎: 可撤式床装置を用いた上顎前方牽引法の臨床応用について, 日矯歯誌, 39 : 239-245, 1980.
- 15) 石井英司, 松原 暁, 北野敏彦, 森田修一, 小笠原潤治, 佐藤元彦: Chin cap と上顎前方牽引装置の併用による反対咬合治療の効果の統計学的検索, 日矯歯誌, 44 : 556-567, 1985.
- 16) 鈴木信夫: 頭部 X 線規格写真による Chin cap の効果に関する臨床的観察, 日矯歯誌, 31 : 64-74, 1972.
- 17) Armstrong, C. J. : A clinical evaluation of the chin cap. Preliminary report, *Australian Dental Journal.* 6 : 338-346, 1961.
- 18) Hass A. J. : The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 35 : 200-217, 1965.
- 19) 高橋直樹, 森岡 尚, 佐藤和朗, 清野幸男, 三浦廣行: 上顎急速拡大装置を併用した上顎前方牽引装置の臨床的評価 - 治療効果が得られなかった症例の特徴について -, 東北矯歯誌, 9 : 30-38, 2001.